



# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

27. 08. 2010

Name, Vorname:

Matrikel-Nr.:

Unterschrift:

Aufgabe	Punkte (max.)	Punkte (erreicht)	Unterschrift	Einsicht	Punkte (gesamt)
1	5				
2	5				
3	5				
4	5				
5	5				
6	5				
7	5				
8	5				
9	5				
10	5				
<b>Summe:</b>			<b>Summe nach Einsicht:</b>		

Je richtige Teilantwort: 0,5 Punkte bis zur angegebenen maximal erreichbaren Punktzahl

# **Basisfachklausur**

## **Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling**

**Univ. Prof. Dr.-Ing. Dieter Senk**

**27.08.2010**

**1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern**

**5 Punkte**

a) Nennen Sie

1. drei Ziele,
2. zwei Verfahren

der Eisenerzaufbereitung.

**2,5 Punkte**

b) Nennen Sie drei Verfahrensschritte der Eisenerzaufbereitung.

**1,5 Punkte**

c) Wo finden die jeweiligen Eisenerzaufbereitungsprozesse Sintern und Pelletieren im Allgemeinen statt: am Ort der Eisenerzgewinnung oder am Ort der Eisenerzverhüttung?

**1,0 Punkte**

**2. Aufgabe: Metallurgischer Koks**

**5 Punkte**

a) Warum muss metallurgischer Koks nach dem Verkokungsprozess gekühlt werden?

**0,5 Punkte**

b) Nennen und beschreiben Sie zwei Möglichkeiten zur Kokskühlung.

**2,0 Punkte**

c) Wie lange dauert der Verkokungsprozess durchschnittlich?

**0,5 Punkte**

d) Nennen Sie zwei „Nachteile“ des Einsatzes von Koks im Hochofen.

**1,0 Punkte**

e) Nennen Sie zwei Möglichkeiten, den spezifischen Koksverbrauch von Hochöfen zu senken.

**1,0 Punkte**

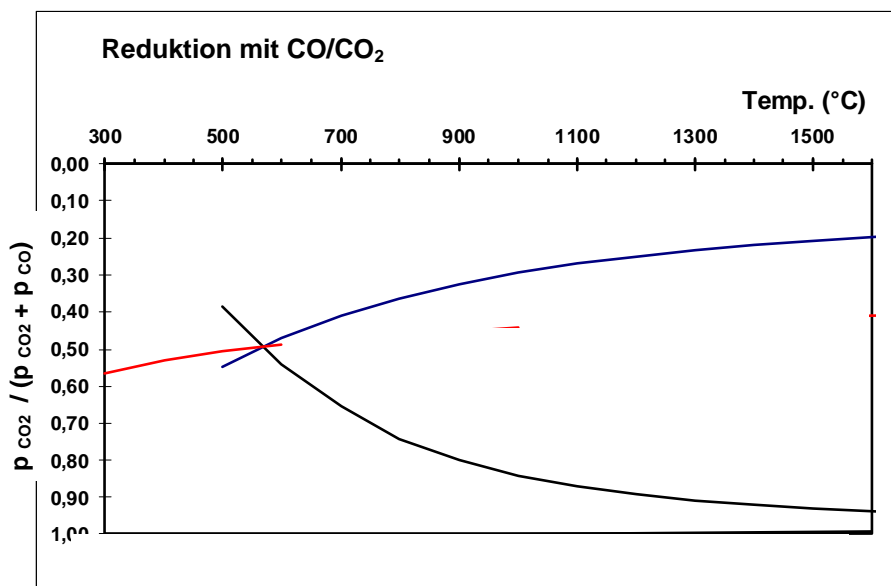
**3. Aufgabe: Hochofen**

**5 Punkte**

a) In der folgenden Abbildung ist das Baur-Glaessner-Diagramm für die Reduktion von Eisenoxiden mit CO/CO<sub>2</sub>-Gasmischen gezeigt.

Kennzeichnen und beschriften Sie die Bereiche, in denen Hämatit, Magnetit, Wüstit und metallisches Eisen stabil sind.

**2,0 Punkte**



b) Nennen Sie zwei Aufgaben des Gichtverschlusses am Hochofen.

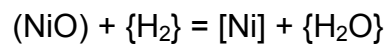
**1,0 Punkte**

c) Wo liegt die „kohäsive Zone“ im Hochofen und was passiert dort? **1,0 Punkte**

d) Was sind die sogenannten „Koksfenster“ im Hochofen, welche Aufgabe erfüllen sie?  
**1,0 Punkte**

**4. Aufgabe: Thermodynamik****5 Punkte**

a) Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante bei 750°C für die Reaktion:



Gegeben:

1.  $[\text{Ni}] + \frac{1}{2}\{\text{O}_2\} = (\text{NiO}) \quad \Delta G^\circ = -244555 + 98,53 \cdot T \text{ [J/mol]}$

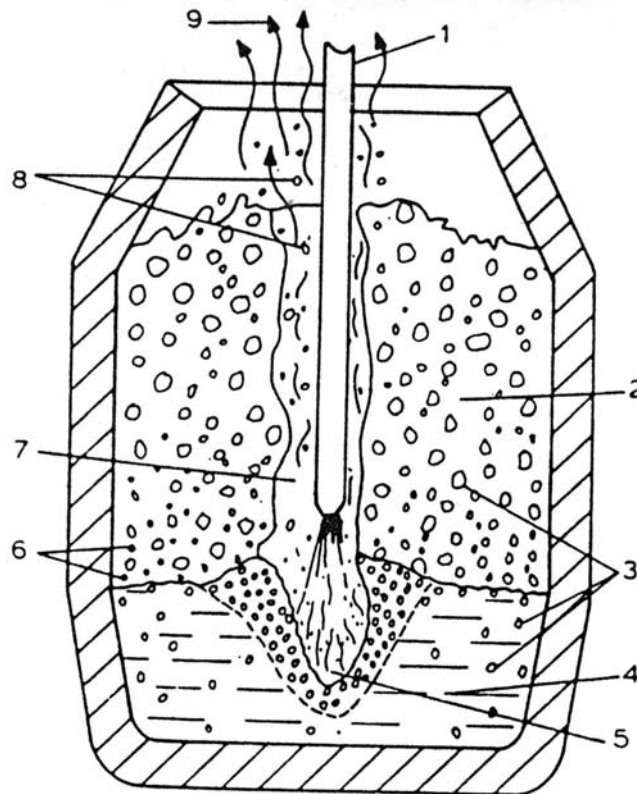
2.  $\{\text{H}_2\} + \frac{1}{2}\{\text{O}_2\} = \{\text{H}_2\text{O}\} \quad \Delta G^\circ = -246438 + 54,81 \cdot T \text{ [J/mol]}$

$R = 8,3143 \text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$

**5,0 Punkte**

- a) In der Abbildung ist ein Sauerstoffaufblaskonverter während der Hauptentkohlungsphase zu sehen. Benennen Sie die Ziffern 1-9!

**4,5 Punkte**



- b) Welches in der Roheisenschmelze vorhandene Element wird zu Beginn des Blasprozesses am stärksten oxidiert?

**0,5 Punkte**

**6. Aufgabe: Direkt- und Schmelzreduktion**

**5 Punkte**

a) Welcher Verfahrensgruppe ist das Hismelt Verfahren zuzuordnen?

**0,5 Punkte**

b) Nennen Sie drei Unterschiede zwischen dem COREX-Verfahren und dem Hochofen.

**1,5 Punkte**

c) Welche Funktion erfüllt Nickel beim Midrex-Verfahren und was ist seine charakteristische Eigenschaft?

**1,0 Punkte**

d) Nennen Sie vier Direkt- oder Schmelzreduktionsverfahren.

**2,0 Punkte**



**7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung****5 Punkte**

a) Warum benutzt man Graphitelektroden im Elektrolichtbogenofen? (mind. 3 Nennungen)

**1,5 Punkte**

b) In einem 120 t Elektrolichtbogenofen haben Sie bei RSH-Stahlproduktion 15 t Schlacke erzeugt. Diese besteht zu 15 Gew.-% aus  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Wie viel FeSi75 (Ferro-Silizium mit 75 Gew.-% Si) müssen Sie zugeben, um die Chromoxide vollständig zu reduzieren?

**2,0 Punkte**

	Fe	Si	Cr	O
M in g/mol	56	28	52	16

- c) Wie entsteht die Schaumslagge in Elektrolichtbogenöfen? Bitte ausführlich erläutern. **1,5 Punkte**

**8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie****5 Punkte**

- a) Wie viel Al wird benötigt, wenn in einer 250t-Schmelze eine Sauerstoffaktivität von 450 ppm vorliegt und ein Endlegierungsgehalt von Al=0,04 Gew.-% erwünscht ist? Die Ausbringung des Al soll mit 60 % angenommen werden. Weiterhin beträgt der Reinheitsgrad des Aluminium 98 %.

$$M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$$

**5,0 Punkte**

**9. Aufgabe: Stranggießen**

**5 Punkte**

a) Was ist der Kaltstrang?

Beschreiben Sie den Angießvorgang.

**2,5 Punkte**

b) Eine Stranggießanlage hat die Strangabmaße 1785 mm x 250 mm und eine metallurgische Länge von 35,15 m. Der Strang wird mit 0,75 m/min konstant ausgefördert. Die Anlage ist als Zweistranganlage ausgelegt, die beide mit denselben Abmaßen gießen. Die Dichte des Stahls beträgt  $7 \text{ g/cm}^3$ .

Welche Größe hat die Erstarrungskonstante  $k$ ?

**2,5 Punkte**

**10. Aufgabe: Umweltschutz, Recycling**

**5 Punkte**

a) Geben Sie eine Definition von „Sustainable Development“ an.

**1,0 Punkte**

b) Nennen Sie mindestens zwei Verfahren zur Luftreinhaltung in der Eisen- und Stahlindustrie.

**1,0 Punkte**

c)

1. Nennen Sie mindestens drei Verwertungswege für Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung.

2. Nennen Sie mindestens drei weitere (neben Schlacken) Rest- oder Abfallstoffe der Eisen- und Stahlerzeugung, die als Sekundärrohstoffe Verwendung finden.

**3,0 Punkte**